

D4



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 198 34 752 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 62 D 13/06**

②① Aktenzeichen: 198 34 752.9  
②② Anmeldetag: 1. 8. 98  
④③ Offenlegungstag: 8. 7. 99

DE 198 34 752 A 1

⑥⑤ Innere Priorität:  
197 45 188. 8 13. 10. 97

⑦① Anmelder:  
Paul, Uwe, 97076 Würzburg, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Regelung der Rückwärtsfahrt von Kraftfahrzeugen mit Anhängern

⑤⑦ Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß ein Zugfahrzeug mit Anhänger stabil rückwärts um eine Kurve fährt, wenn Lenkeinschlag und Position von Zugfahrzeug und Anhänger zueinander dieselben Werte annehmen, wie beim Durchfahren derselben Kurve vorwärts. Dazu werden bei Vorwärtsfahrt in kurzen Zeitabständen der Einschlagwinkel der gelenkten Räder des Zugfahrzeuges, die dazugehörige relative Position von Zugfahrzeug zu Anhänger und die dazugehörige Geschwindigkeit beim Einlenken in eine Kurve, bei Kurvenfahrt mit konstantem Radius und beim Auslenken aus einer Kurve gemessen und gespeichert. Bei Rückwärtsfahrt steuert die Rückfahrregelung die Servolenkung anhand der gespeicherten Werte so an, daß das Fahrzeug einen vom Fahrer vorgegebenen Kurvenradius einnimmt und stabil folgt. Der Hauptvorteil liegt darin, daß keine Anbauteile an den Anhängern erforderlich sind.

DE 198 34 752 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung "Vorrichtung zur Regelung der Rückwärtsfahrt von Kraftfahrzeugen mit Anhängern" – kurz Rückfahrregelung – betrifft eine Vorrichtung zur Regelung der Rückwärtsfahrt entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ihr liegt der Gedanke zugrunde, daß ein Zugfahrzeug mit Anhänger stabil rückwärts um eine Kurve fährt, wenn Lenkeinschlag und Position von Zugfahrzeug und Anhänger zueinander dieselben Werte annehmen, wie beim Durchfahren derselben Kurve vorwärts.

In der Druckschrift 34 30 074 wird eine Vorrichtung beschrieben, bei der die Lenkbewegung mechanisch von der Zugmaschine auf die lenkbare Achse des Anhängers übertragen wird. Die Druckschrift 35 38 338 beschreibt eine Einrichtung, bei der die lenkbare Achse des Anhängers nach vorgegebenen elektrischen Sollwerten bewegt wird. Und nach 23 39 600 wird der Einschlagwinkel der gelenkten Räder des Zugfahrzeuges anhand von gemessenen Winkeln errechnet.

Bei den drei aufgeführten Vorrichtungen sind entsprechende Anbauteile an ein- und/oder zweiachsigen Anhängern erforderlich. Demgegenüber liegt dieser Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine geregelte Rückwärtsfahrt ohne Zusatzausstattung der Anhänger möglich zu machen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen dazu sind in den Unteransprüchen angegeben.

Dadurch, daß die Anhänger nicht mit Zusatzeinrichtungen ausgestattet werden müssen und keine Signalübertragung zwischen Anhänger und Zugfahrzeug erforderlich ist, ergeben sich folgende Hauptvorteile: Erstens können alle existierenden Anhänger mit dem System zusammenarbeiten. Zweitens besteht keine Notwendigkeit, daß sich verschiedene Hersteller von Zugfahrzeugen und Anhängern auf einen gemeinsamen Standard einigen müssen.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es soll sich um eine Zugmaschine mit zweiachsigen Anhänger handeln, bei der die relative Positionsbestimmung von Zugfahrzeug zu Anhänger durch eine außermittige Abstandsmessung per Ultraschall an zwei Punkten erfolgt (Fig. 1,  $1_1$  und  $1_2$ ). Der Einschlagwinkel (Fig. 1,  $\alpha$ ) der gelenkten Räder wird durch ein Potentiometer in eine elektrische Spannung umgesetzt, die Geschwindigkeit ( $v$ ) wird von vorhandenen Sensoren abgegriffen. Die Abstände, der Winkel und die Geschwindigkeit werden digitalisiert und einer Mikroprozessorschaltung mit nichtflüchtigem Speicher zugeführt (Fig. 2,  $1_1$ ,  $1_2$ ,  $\alpha$  und  $v$ ). Der Kurvenradius wird durch ein Potentiometer vorgegeben und ebenfalls der Mikroprozessorschaltung zugeführt und digitalisiert (Fig. 2,  $\beta$ ). Über einen analogen Ausgang wird die modifizierte Servolenkung angesteuert (Fig. 2,  $x$ ). Kuppelt der Fahrer einen Anhänger an, betätigt er den Reset-Taster und fährt anschließend wie gewohnt vorwärts. Die Rückfahrregelung speichert nun in kurzen Zeitabständen den Einschlagwinkel der gelenkten Räder des Zugfahrzeuges ( $\alpha$ ) und die relative Position von Zugfahrzeug zu Anhänger ( $1_1$  und  $1_2$ ) und die Geschwindigkeit ( $v$ ) beim Einlenken in eine Kurve, bei Kurvenfahrt mit konstantem Radius und beim Auslenken aus einer Kurve. Für eine geregelte Rückwärtsfahrt müssen sich Zugfahrzeug und Anhänger in einer stabilen Ausgangsposition befinden, d. h. die aktuellen Werte von  $1_1$  und  $1_2$  müssen gespeicherten Werten entsprechen. Der Fahrer stellt nun eine schwache oder starke, links- oder rechtsseitige Kurvenkrümmung mit dem Potentiometer mit Mittelstellung ein und fährt rückwärts; siehe hierzu Fig. 3. Die Rückfahrregelung wird mit Einlegen des Rückwärtsganges aktiviert. Ein maximaler Potentiometerausgang

nach rechts bedeutet, daß die Rückfahrregelung mit dem größten gespeicherten Einschlagwinkel der gelenkten Räder ( $\alpha$ ) für Kurvenfahrt nach rechts arbeiten soll u.s.w. Nun müssen die Werte für eine entsprechende Vorwärtskurvenfahrt im Speicher gesucht werden. Eine Kurve mit einem bestimmten Radius kann schnell und langsam durchfahren werden. Bei schneller Fahrt muß schneller eingelenkt werden. Dies muß bei den Lenkwinkel- und Abstandsänderungen berücksichtigt werden. Wird der Lenkwinkel für Vor- und Rückwärtsfahrt in gleichbleibenden Zeitabständen  $\Delta t$  gemessen, so gilt  $\Delta\alpha_{\text{rück}} = \Delta\alpha \cdot (v_{\text{rück}} : v)$ . Die Erfassung der Änderung erfolgt durch die Messung in gleichbleibenden Zeitabständen ( $\Delta t$ ). Gleiches gilt für die Längenmessungen:  $\Delta l_{\text{rück}} = \Delta l \cdot (v_{\text{rück}} : v)$ . Die Rückfahrregelung steuert nun die Servolenkung so an, daß die gelenkten Räder für jede Zeiteinheit  $\Delta t$  den errechneten Lenkwinkel  $\alpha_{\text{rück}}$  annehmen. Beginnt der Anhänger einer zu stark gekrümmten Bahn zu folgen, so müssen die gelenkten Räder des Zugfahrzeuges etwas weniger eingeschlagen werden, beginnt der Anhänger einer zu schwach gekrümmten Bahn zu folgen, so müssen die gelenkten Räder etwas stärker eingeschlagen werden. Diese Regelung erfolgt über die errechneten und gemessenen Werte für  $1_{1\text{rück}}$ ,  $1_{2\text{rück}}$ ,  $1_1$  und  $1_2$ . Ändert der Fahrer die Potentiometereinstellung, beginnt der Vorgang von Neuem. Fährt der Fahrzeugzug geradeaus rückwärts (Potentiometer in Mittelstellung), so ist  $\alpha_{\text{rück}} = 0$  und  $1_{1\text{rück}} = 1_{2\text{rück}}$ . Für Fahrten ohne Anhänger ist die Rückfahrregelung abschaltbar.

Das beschriebene Verfahren ist für einachsige Anhänger identisch. Die Position von Zugfahrzeug und Anhänger zueinander kann auch über eine Winkelmessung in der Anhängerkupplung erfolgen. Zur Sicherheit werden Kupplung, Brems- und Gaspedal vom Fahrer betätigt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regelung der Rückwärtsfahrt von Kraftfahrzeugen mit Anhängern, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der stabilen Vorwärtskurvenfahrt in kurzen, gleichbleibenden Zeitabständen der Einschlagwinkel der gelenkten Räder des Zugfahrzeuges, die dazugehörige relative Position von Zugfahrzeug zu Anhänger und die dazugehörige Geschwindigkeit erfaßt und gespeichert werden und daß bei der geregelten Rückwärtsfahrt der Einschlagwinkel der gelenkten Räder anhand der gespeicherten Werte so geregelt wird, daß der Fahrzeugzug einen vom Fahrer vorgegebenen Kurvenradius einnimmt und stabil folgt.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsbestimmung von Zugfahrzeug zu Anhänger durch eine außermittige Abstandsmessung an mindestens einem Punkt erfolgt.
3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsbestimmung von Zugfahrzeug zu Anhänger durch eine Winkelmessung in der Anhängerkupplung erfolgt.
4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der gelenkten Räder des Zugfahrzeuges über eine modifizierte Servolenkung erfolgt.
5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Anhängerwechsel der Speicherinhalt durch einen Taster gelöscht werden kann.
6. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgabe des Kurvenradius durch ein Potentiometer mit Mittelstellung erfolgt.
7. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mit Einlegen des Rückwärtsganges aktiviert wird.

8. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung abschaltbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

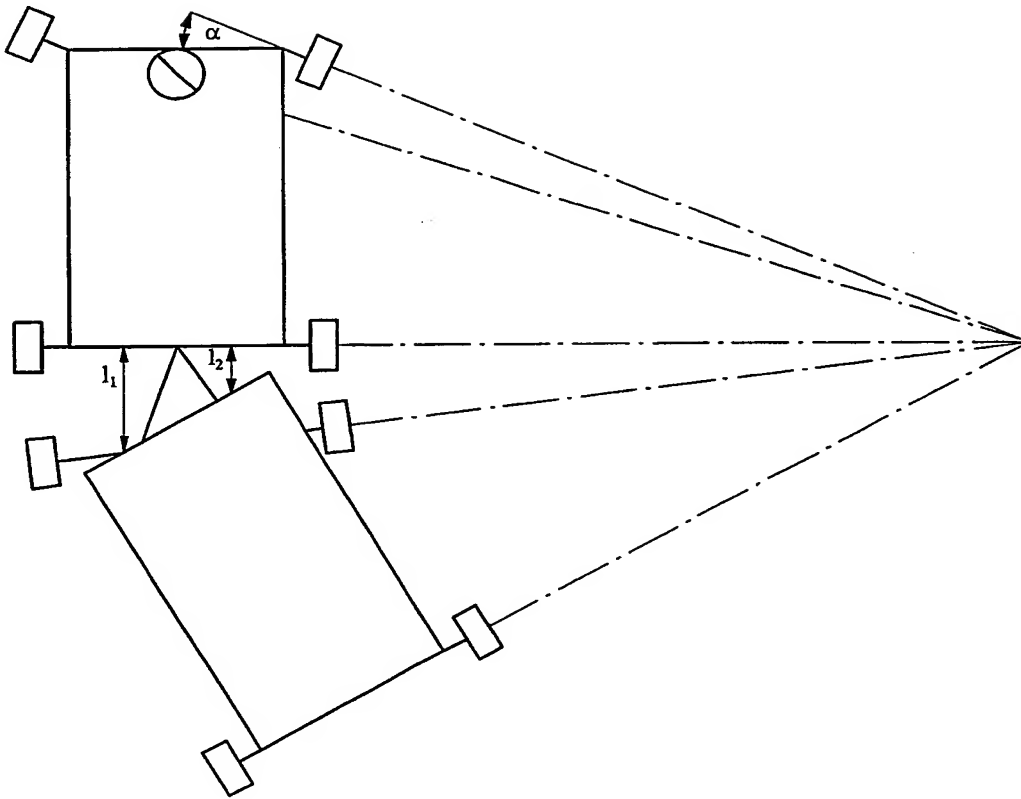
50

55

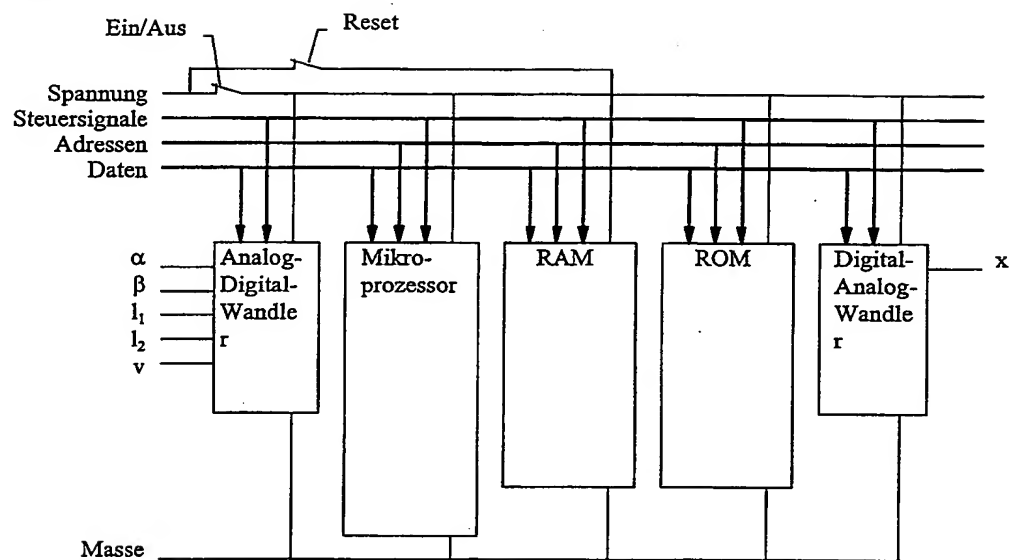
60

65

Figur 1:



Figur 2:



Figur 3:

